



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000174701 A**(43) Date of publication of application: **23 . 06 . 00**

(51) Int. Cl.

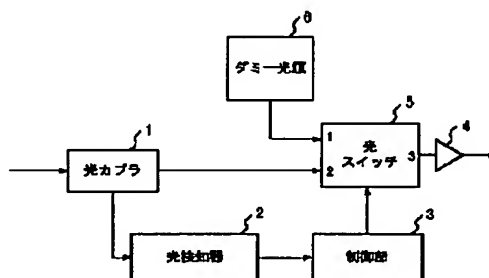
**H04B 10/02****H04B 1/74****H04J 14/00****H04J 14/02**(21) Application number: **10345884**(22) Date of filing: **04 . 12 . 98**(71) Applicant: **NEC CORP**(72) Inventor:  
**TANAKA HIROAKI  
NOMURA KENICHI  
HARA YASUSHI  
KAGAWA HIDEKI**(54) **OPTICAL SWITCHING CIRCUIT**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the reception of another wavelength channel from being affected by keeping the output power of multiple signal light constant until recovering a certain channel even when that channel is disconnected by controlling an optical switch corresponding to the level of signal light.

**SOLUTION:** When an optical signal is disconnected by the fault of an optical transmitter or the like and a photodetector 2 detects the signal disconnection of signal light from light split by a photocoupler 1, a signal corresponding to the disconnection is reported to a control part 3. When the signal disconnection is judged, at the control part 3, a switching signal is sent to an optical switch 5. According to the switching signal, at the optical switch 5, the connection of ports 2 and 3 is switched to the connection of ports 1 and 3. As a result, in place of the disconnected optical signal, the dummy light of the same wavelength and the same level as the optical signal is outputted from the optical switch 5. Namely, on the output side of an optical switching circuit for WDM, even when signal light is disconnected, the output power of the same level as the optical signal can be outputted.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174701

(P2000-174701A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 10/02		H 0 4 B 9/00	H 5 K 0 0 2
1/74		1/74	5 K 0 2 1
H 0 4 J 14/00		9/00	E
14/02			

審査請求 有 請求項の数14 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-345884  
(22) 出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71) 出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72) 発明者 田中 宏明  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(72) 発明者 野村 健一  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内  
(74) 代理人 100082935  
弁理士 京本 直樹 (外2名)

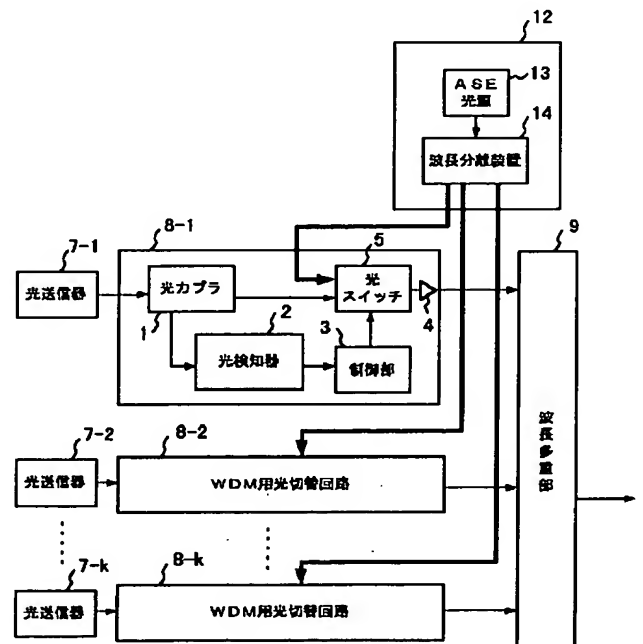
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光切替回路

(57) 【要約】

【課題】 波長分割多重光伝送において、信号光の波長が断に成ると波長多重光全体のパワーが低下し、他の信号光が受信側で正常に受信されないおそれが生じる。

【解決手段】 光送信器と波長多重部との間に設置される光切替回路に、ダミー光源と、信号光のレベルを検知する光検知部と、信号光とダミー光とを切り替えて出力する光スイッチと、光検知部の出力信号に従って光スイッチを制御する制御回路とを設置する。制御回路は光検知部の検知する信号光のレベルに応じて光スイッチを切り替える。光切替回路は波長多重信号光に応じた複数光切替回路から構成でき、またダミー光源は各光切替回路に共通の1つの光源とすることができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 ダミー光を出力する光源と、該ダミー光と信号光のいずれかを選択して出力する光スイッチと、信号光のレベルに応じて前記光スイッチを制御する制御回路を備えることを特徴とする光切替回路。

【請求項 2】 信号光を分岐する分岐器と、分岐された信号光を受信し該信号光のレベルに対応する信号を前記制御回路に送出する光検知器を備える請求項 1 に記載の光切替回路。

【請求項 3】 前記制御回路は前記光スイッチを制御して信号光のレベルが所定のレベル以下になったときダミー光を出力させ該所定レベルより大きいときは信号光を出力させる請求項 1 または 2 に記載の光切替回路。

【請求項 4】 ダミー光の波長は信号光の波長と同じである請求項 1、2 または 3 に記載の光切替回路。

【請求項 5】 前記光スイッチの出力光を増幅する光増幅器を備えた請求項 1、2、3 または 4 に記載の光切替回路。

【請求項 6】 前記光増幅器はその出力が所定レベルに制御される請求項 5 に記載の光切替回路。

【請求項 7】 ダミー光を出力する光源と、該ダミー光と信号光のいずれかを選択して出力する光スイッチと、信号光のレベルに応じて前記光スイッチを制御する制御回路を備えた光切替回路を複数備え、各光切替回路はそれぞれ異なる波長の信号光に対応するものであることを特徴とする光切替回路。

【請求項 8】 ダミー光を出力する光源は各光切替回路に共通のダミー光出力光源である請求項 7 に記載の光切替回路。

【請求項 9】 ダミー光の波長は、各光切替回路に入力する信号光の波長と同じ波長である請求項 7 または 8 に記載の光切替回路。

【請求項 10】 共通のダミー光出力光源は ASE 光源と波長分離装置を備える請求項 8 または 9 に記載の光切替回路。

【請求項 11】 各光切替回路は、信号光を分岐する分岐器と、分岐された信号光を受信し該信号光のレベルに対応する信号を前記制御回路にする光検知器を備える請求項 7、8、9、または 10 に記載の光切替回路。

【請求項 12】 前記制御回路は前記光スイッチを制御して信号光のレベルが所定のレベル以下になったときダミー光を出力させ該所定レベルより大きいときは信号光を出力させる請求項 7、8、9、10、または 11 に記載の光切替回路。

【請求項 13】 前記光スイッチの出力光を増幅する光増幅器を備えた請求項 7、8、9、10、11 または 12 に記載の光切替回路。

【請求項 14】 前記光増幅器はその出力が所定レベルに制御される請求項 13 に記載の光切替回路。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、信号光とダミー光を切り替える光切替回路に関し、特に WDM 伝送用の光送信部において、ある波長の送信信号が断になった際、それを検知し、その波長に対応した例えば CW (Continuous Wave) ダミー光を自動挿入することで、波長多重信号の出力レベルの変動を防ぐ光切替回路に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近年、基幹伝送においては、大容量通信が可能な WDM 方式によるシステム構築が主流となっている。WDM 方式のシステムでは、装置内部や伝送路における光のパワー（レベルダイア）を所定の値に設定し、通常は全使用波長が正常に送信されている状態を想定して設計されている。

【0003】また送信される信号光に障害が発生したときは、波長分割多重された全信号光を予め設置してある予備伝送系に切り替える方式や、各波長チャネル毎に予備光源を設置しておき、それぞれ障害が生じた波長チャネルごとに予備光源に切り替える方式が知られている。この方式により、通信チャネルを確保し、伝送路等における波長多重光のパワーを所定の値に維持することができる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかし、障害の発生した場合に予備系、または予備光源に切り替える方式は、設備を冗長構成としておくためコスト高になる。一方、ある波長チャネルの送信が何らかの不具合により断になった場合、波長多重信号光の全体のレベルが低下してしまい、当初設計したレベルダイアと異なってしまう。その結果、断になった波長チャネル以外の他の波長チャネルが予定値以上に増幅されてしまい、受信側においてこれら他の波長チャネルが正常に受信できなくなるおそれがある。そこで、ある波長チャネルが断になった場合でも、多重信号光の出力パワーを一定に保ち、他の波長には影響を与えないような機構が必要であった。

【0005】本発明の目的は、ある波長チャネルが断になった場合でも、該チャネルを回復させるまでの間、多重信号光の出力パワーを一定に保ち、他の波長チャネルの受信に影響を与えない機構を提供することにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明は、ダミー光を出力する光源と、該ダミー光と信号光のいずれかを選択して出力する光スイッチと、信号光のレベルに応じて光スイッチを制御する制御回路を備えた光切替回路である。また、複数の上記光切替回路を備え、それぞれ異なる波長の信号光に対応する構成とした光切替回路である。ダミー光を出力する光源は上記複数の光切替回路に共通のダミー光出力光源とすることができる。信号光を分岐する分岐器と、分岐された信号光を受信し該信号光のレベルに対応する信号を制御回路に送出する光検知器を備え

ることができる。ダミー光の波長は信号光の波長と同じであり、また光スイッチの出力光を増幅し所定レベルの出力光を出力する光増幅器を備えた構成とすることができる。

【0007】上記構成の光切替回路はいずれかの波長チャンネルが断となっても、多重信号光の出力パワーを一定に保ち、他の波長チャンネルの受信に影響が生じない。

【0008】

【発明の実施の形態】図1にWDM（波長分割多重）用光切替回路（波長 $\lambda_n$ ）の構成を示す。信号光 $S_n$ は光カプラ1に入力すると、2つに分岐される。分岐光の一方は光検知器2に入力し、他方の分岐光は光スイッチ5のポート2に入力する。光検知器2は入力される分岐光のレベルに応じた信号を制御回路3に送出する。制御回路3は光スイッチ5に接続している。またダミー光（Continuous Wave）光源6が光スイッチ5のポート1に接続している。光スイッチ5の出力側には光増幅器4が配置されている。

【0009】光送信機の故障等で波長 $\lambda_n$ の光信号 $S_n$ （通常時の出力をXdBmとする）が断となった場合を考える。光検知器2は、 $S_n$ を光カプラ1で分岐した分岐光から信号光 $S_n$ の信号断を検知すると、断に対応する信号を制御部3に通知する。制御部3では信号断と判断すると、光スイッチ5へ切り替え信号を送出する。光スイッチ5では、この切り替え信号に従い、ポート2と3との接続からポート1と3との接続に切り替える。その結果、断になった光信号 $S_n$ に代わり、光信号 $S_n$ と同じ波長 $\lambda_n$ で同じレベル（XdBm）のダミー光CW（Continuous Wave）が光スイッチ5から出力される。つまり、WDM用光切替回路の出力側では信号光 $S_n$ の断時にも信号光 $S_n$ と同じXdBmの光出力パワーを出力することができる。また、WDM用光切替回路の出力側に出力一定制御の光増幅器4を挿入すれば、信号光 $S_n$ とダミー光CWのレベル差がある場合でも出力を一定にすることができる。

【0010】図1の光切替回路では信号光が完全には断とならずとも、所定のレベル以下に成ったとき、光スイッチ5はポート2と3との接続からポート1と3との接続に切り替える。上記所定レベルはシステムの設計時にどのようにも決めることができる。また光スイッチ5は、信号光のレベルが上記所定レベル以下のレベルから増加し該レベルより大きくなったとき、再びポート1と3との接続からポート2と3との接続へ切り替える。

【0011】図2は、図1のWDM用光切替回路を複数用いたk波多重伝送時の送信部を示す。光送信器7-1～7-kは、それぞれ波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ の信号光 $S_1 \sim S_k$ を送出する。また、波長多重部9は波長 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ の信号光 $S_1 \sim S_k$ を多重信号光Mに合波する。波長多重部9にはAWG（Arrayed Waveguide Grating）やファイバグレーティング、WDM

カプラ等が用いられる。各光送信器7-1～7-kと波長多重部9の間には、各光送信器7-1～7-kに対応したWDM用光切替回路8-1～8-kが配置されている。

【0012】図2において、例えば光送信器7-1に障害が発生し、波長 $\lambda_1$ の信号光 $S_1$ が断になった場合、WDM用光切替回路8-1は、信号光 $S_1$ の断を検知して光スイッチを切り替え、内蔵しているダミー光光源から信号光 $S_1$ と同波長 $\lambda_1$ でかつその通常出力と同じ出力のダミー光CW1を出力させる。波長多重部9ではダミー光CW1と信号光 $S_2 \sim S_k$ を合波し、多重信号光Mを伝送路に送出する。すなわち多重信号光Mのパワーは信号光 $S_1$ が断になる前と変わらない。このため、受信側では、信号光 $S_2 \sim S_k$ を障害発生前と同様の条件で受信できる。

【0013】他の波長の信号光が断になった場合も同様の動作が行われる。また、各光切替回路は独立に動作しているため、複数の波長が同時に断になった場合でも問題なく動作する。

【0014】図3は、図2に示された各光切替回路の備えるダミー光源が1つの共通の光源により構成される場合を示す。ダミー光源12は、ASE（Amplified Spontaneous Emission）光源13と波長分離装置14を備え、 $\lambda_1 \sim \lambda_k$ の各波長のダミー光CW1～CWkを生成する。ASE光源は、例えばエルビウムドープファイバを用いた光アンプを入力断の状態で使用し、信号帯域においてほぼ様なスペクトルを有する光を発生させる。波長分離装置14はAWG、ファイバグレーティング、WDMカプラ等の波長分離デバイス、またはチューナブルフィルタが用いられる。

【0015】図3のような構成によれば、波長分割多重送信器において信号光の数だけのダミー光源を配置する必要はなく、消費電力削減や低コスト化に寄与する。

【0016】

【発明の効果】本発明の光切替回路を用いれば、光送信器が故障し信号光が断になったとしても、これと同波長・同パワーのCW光を自動的に送出することができるため、多重信号光Mの出力パワーが全ての光送信器が正常のときと同じレベルに保持される。その結果、障害の発生した $\lambda_1$ のチャンネルは使用不可となるが、システム全体（他の波長チャンネル $\lambda_2 \sim \lambda_k$ ）への受信に対する影響は回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光切替回路の構成例を示すブロック図。

【図2】本発明の光切替回路の他の構成例を示すブロック図。

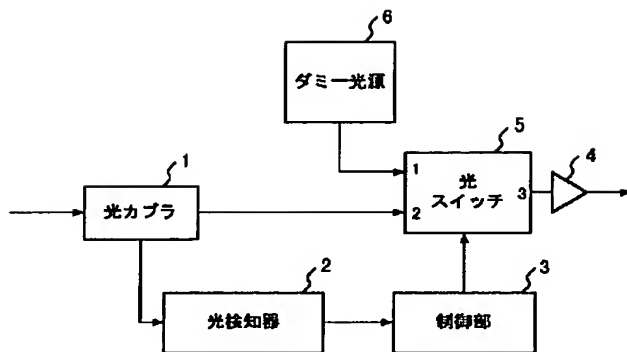
【図3】本発明の光切替回路の別の構成例を示すブロック図。

## 【符号の説明】

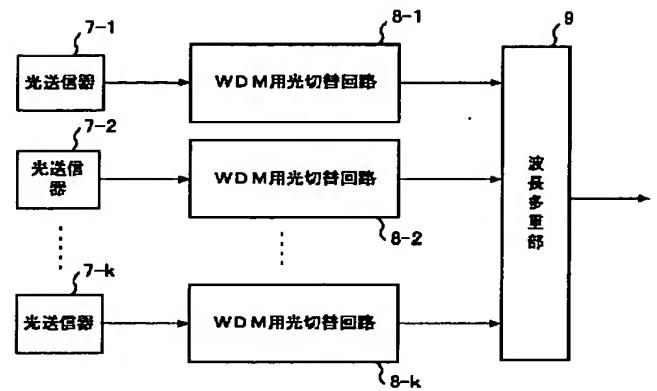
- 1 光カップラー
- 2 光検知器
- 3 制御回路
- 4 光増幅器
- 5 光スイッチ

- \* 6、12 ダミー光源
- 7-1～7-k 光送信器
- 8 WDM用光切替回路
- 9 波長多重部
- 13 ASE光源
- \* 14 波長分離デバイス

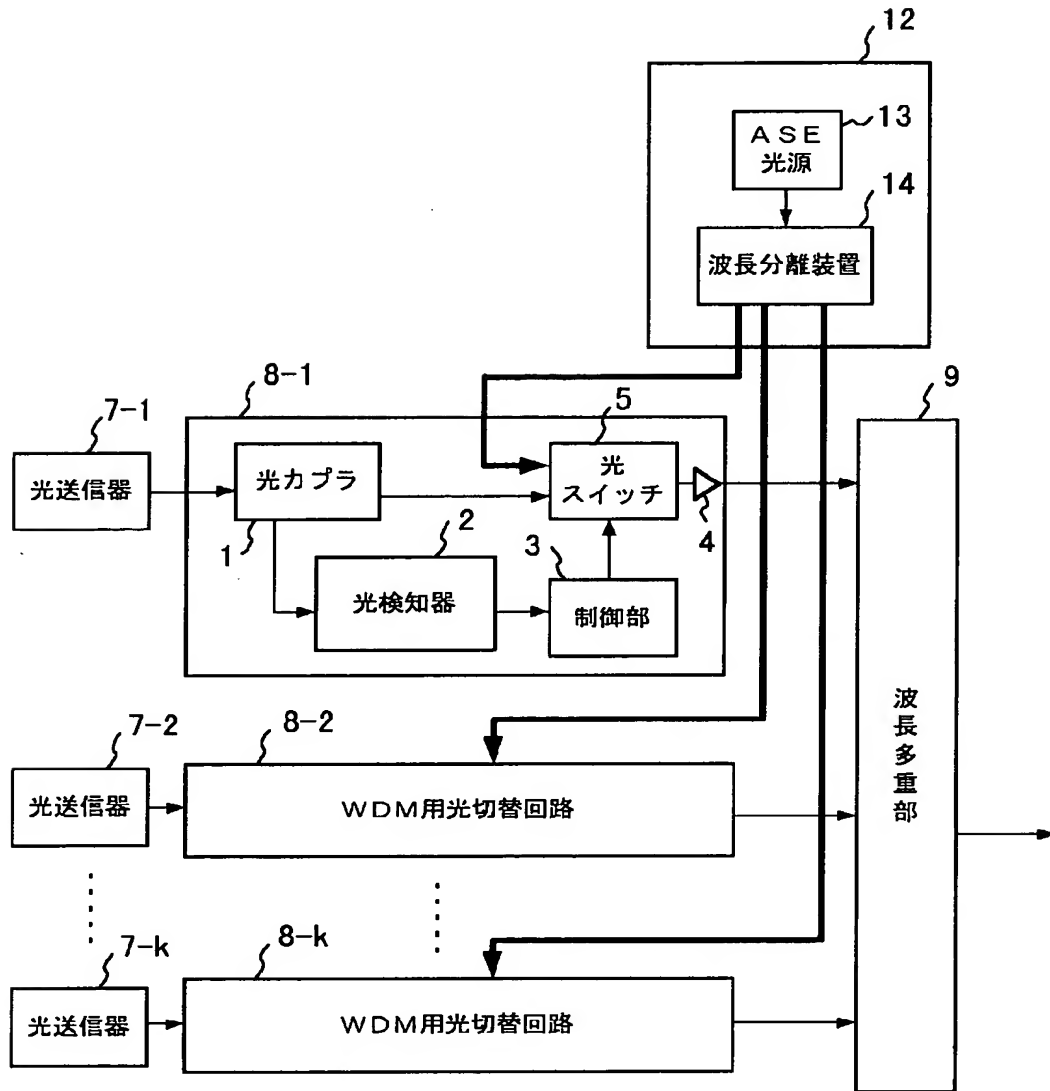
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 原 康  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 香川 秀樹  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株  
式会社内

F ターム(参考) 5K002 AA01 BA05 BA06 CA08 CA13  
DA02 EA33 FA01  
5K021 AA08 BB01 CC06 CC13 DD03  
EE01 FF01 FF11 GG01